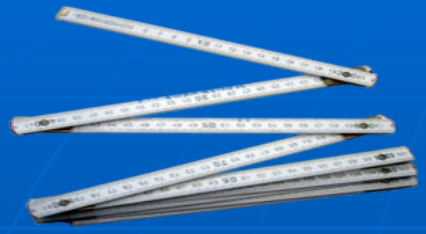
Métrologie réseaux

GABI LYDIA
GORGO GAEL



Métrologie

Définition :

*La **métrologie** est la science de la **mesure** au sens le plus large. La mesure est l'opération qui consiste à donner une valeur à une observation.*

Applications :

- Unités de mesure (étalons) : mètre, seconde, kg …
- Archéologie : mesure de monnaie …
- Mécanique : dimensionnement de machines
- Informatique : Génies Logiciel, Serveur, Réseaux (Internet)

Métrologie Internet

- 1 – Pourquoi la métrologie?
  - Problématique
  - Enjeux
- 2 – La QoS aujourd'hui
  - IntServ
  - DiffServ
- 3 – La métrologie internet
  - Métrologie active/passive
  - Caractérisation du trafic
  - Expérimentations et Résultats
- 4 – Perspectives / Conclusion

Pourquoi la métrologie?
Problématique

- Evolution de l'Internet
  - 1970 – 2000 : Web, messagerie , transfert de fichiers
  - Aujourd'hui : Web dynamique, P2P, Streaming video, VoIP et autre applications temps réel
  - Evolution exponentielle de la taille du réseaux (nombre d'utilisateurs, ordinateurs connectés)

=> Complexité en perpétuelle évolution

Pourquoi la métrologie?
Problématique

- Méconnaissance des caractéristiques du trafic internet
- Complexité non maitrisée

=> Besoin d'une vision de l'état de l'internet (mesures) pour avoir une évolution technique maitrisée

Enjeux

- QoS
- Architecture d'Internet
- Dimensionnement des structures (routeurs, serveurs …)
- Modèles d'administration
- Sécurité
- Evaluation de performances
- tarification

QoS

- Définition : garantir de bonnes conditions de transmission pour un trafic donné en terme de :
  - Débit
  - Fiabilité
  - Délais de transmission
  - Gigue

- Trafic ciblé : streaming, VoIP, temps réel

Technique de QoS
IntServ

Fonctionnement

- Réservation de ressources sur le(s) chemin(s) entre deux machines.
- Garantir un temps de transmission maximal

Inconvénients

- Génération d'un trafic supplémentaire et de traitement coûteux sur les routeurs traversés

=> Passage à l'échelle impossible pour Internet

Techniques de QoS
DiffServ

- Fonctionnement
  - Classification des différents services
  - Définition d'un niveau de service par classe

⇒ Garantie statistique fonction du niveau

- Inconvénient
  - Fonctionnement statique non réactif à la variabilité des trafics d'Internet
  - Difficulté d'accord entre administrateurs des différents AS

⇒ Besoin de métrologie pour s'adapter à la dynamicité d'Internet

Métrologie internet

- Trois Problématiques :
  - Etre insensible au facteur d'échelle
  - Fournir une solution de bout en bout indépendamment des différents domaines traversés
  - S'adapter à la dynamicité des ressources du réseaux et à la variabilité du trafic

- La métrologie devra mesurer en continu la QoS offerte
- La métrologie devra adapter les mécanismes de transmission au conditions de trafic et du réseaux

Métrologie active

- Principe:
  - Génération de trafic pour effectuer des mesures (taux de pertes, délai, RTT)
  - Exemples: ping, traceroute
- Avantage :
  - Le seul moyen actuel d'avoir des mesures orienté utilisateur
- Inconvénient :
  - ajout d'un trafic supplémentaire dans le réseaux

Métrologie passive

- Principe :
  - Ecoute du trafic en divers points du réseau
  - Traitement d'analyse sur les traces obtenues
    - Deux types d'analyses :
      - En-ligne
      - Hors-ligne
- Avantage :
  - pas d'intrusion sur le réseau
- Inconvénient :
  - Complexité d'analyse

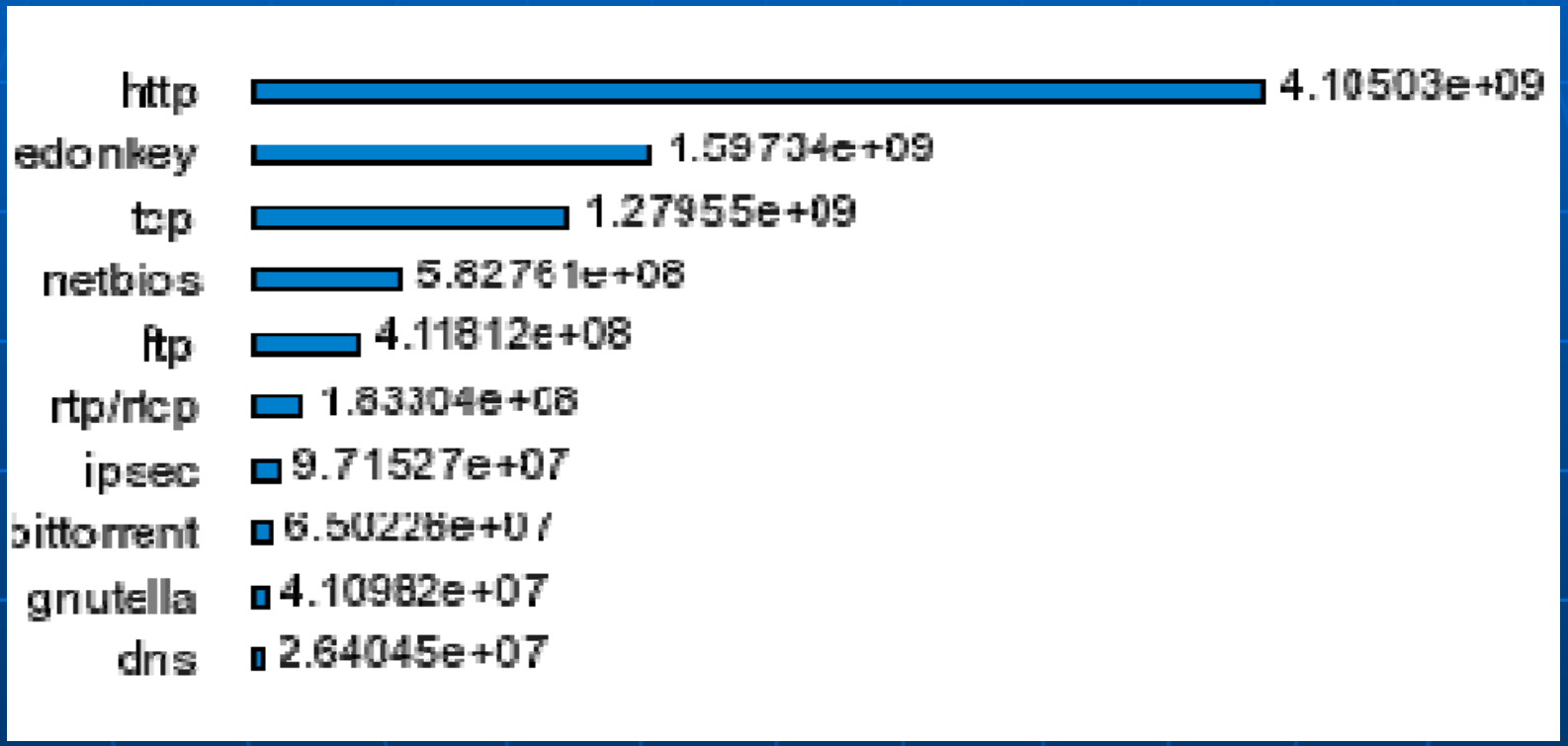
Caractérisation du trafic internet

- Classification du trafic internet
  - Définir :
    - Une caractéristique d'agrégation (type de protocole, taille, etc...)
    - Un niveau de service associé à chaque classe (QoS)
    - Une échelle de temps à étudier (paquets, flots, sessions)

Caractérisation du trafic internet

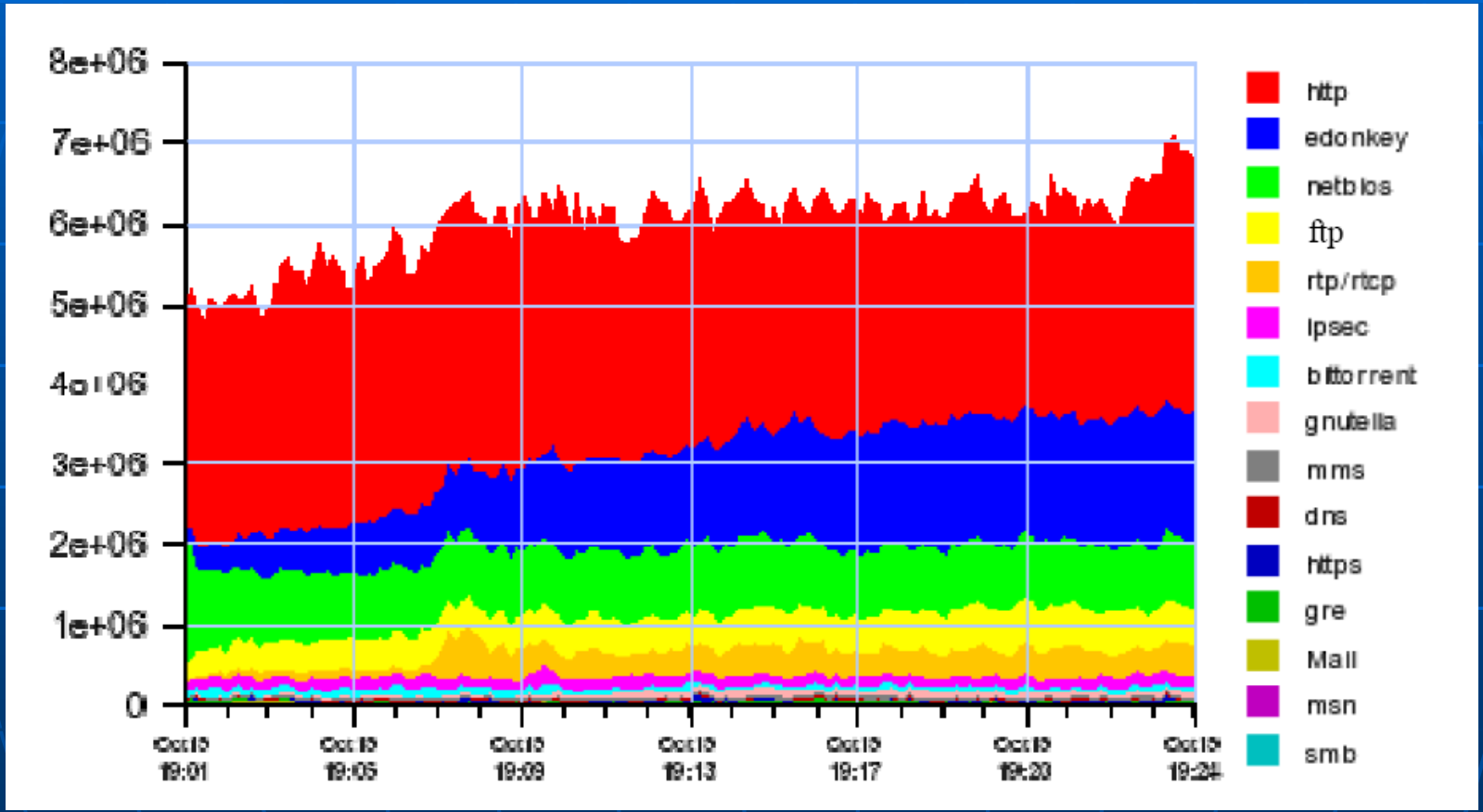
- Modélisation du trafic
  - Événement caractéristiques (pics, fluctuations)
  - Abstraction par un processus aléatoire si possible
- Définition des décisions
  - Traitements à appliquer en fonction de l'événement détecté

Expérimentations et Résultats



Quantité total de données par application sur une plaque ADSL de France Télécom

Expérimentations et Résultats



Répartition du débit par application en octets/s sur une plaque ADSL de France Télécom

Expérimentations et Résultats

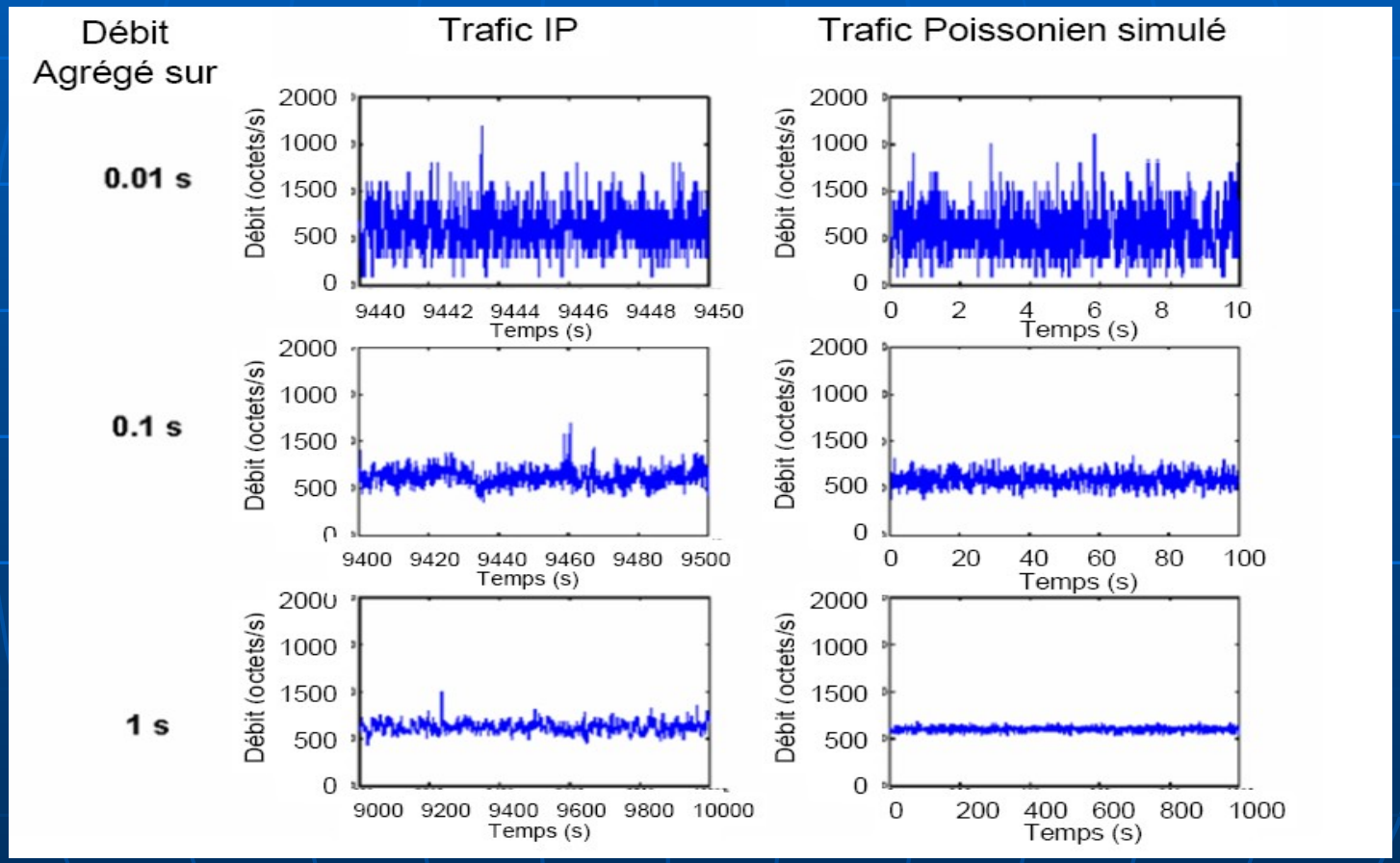
- Classification admise:
  - Deux principaux types de trafic :
    - Streaming : contrainte de débit
    - Élastique : pas de contraintes
- Remarque :
  - Trafic de type élastique actuellement largement majoritaire (90 %)

Expérimentations et Résultats

Analyse du trafic

- Trafic particulièrement instable
  - Propriété d'auto-similarité
  - Dépendance à long terme
- Causes
  - TCP: dépendances induites :
    - par les acquittements
    - Par les mécanismes de slow start et congestion avoidance
  - Transfert de Flot de gros paquets sur des durées importantes

Expérimentations et Résultats
Analyse du trafic



Comparaison entre les oscillations observables dans un trafic Internet et un trafic Poissonnien

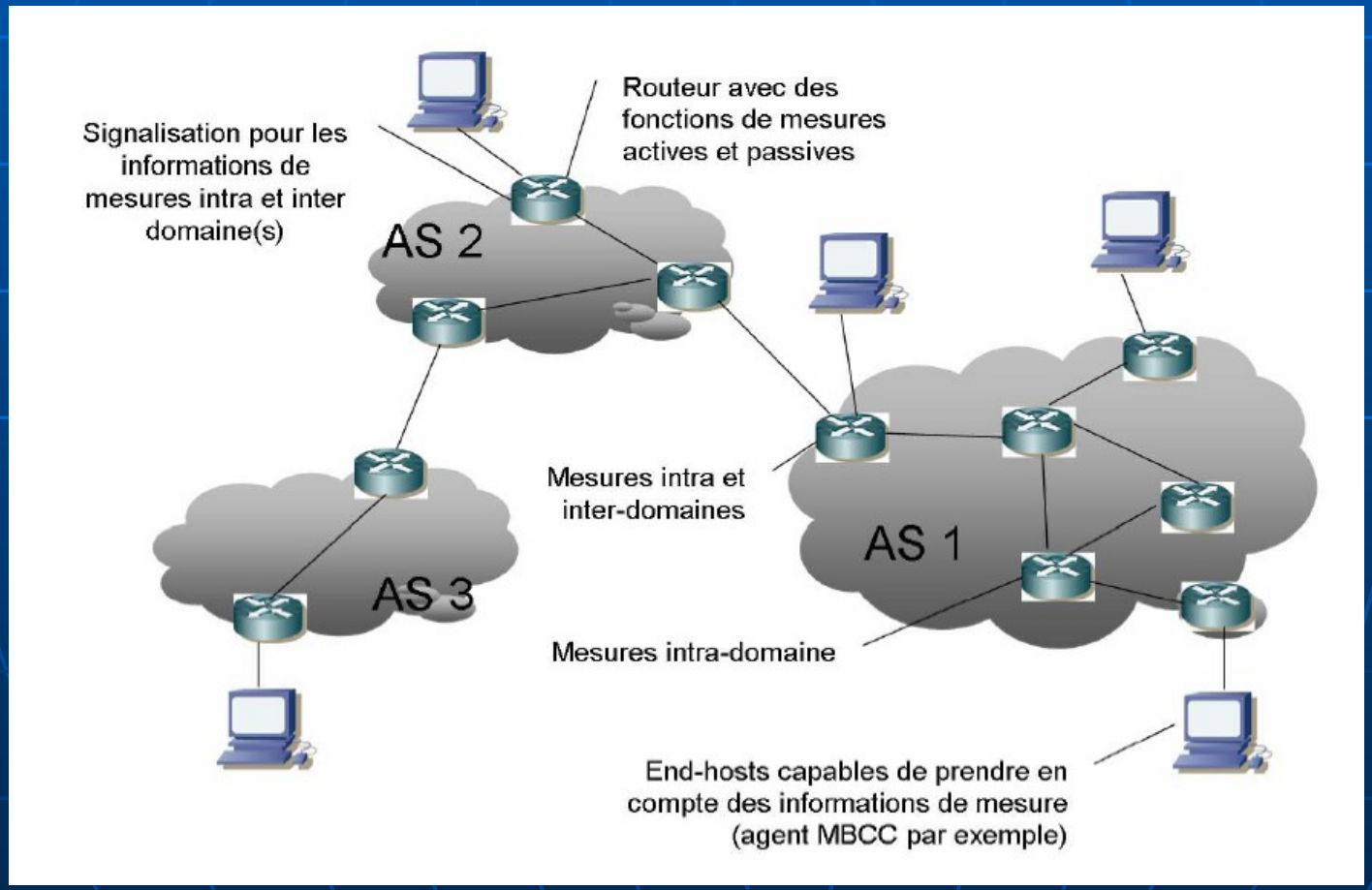
Expérimentations et Résultats
Analyse du trafic

- Trafic Internet caractérisé par une présence forte de TCP
- trafic complexe et non prévisible

- Conclusion:
  - La connaissances des principales causes est encourageante pour trouver des parades

Perspectives de recherche

- Un système de métrologie globale



Perspectives de recherche

- Un système de métrologie globale :
  - Généralisation de l'installation de sondes sur les équipements réseaux
  - QoS adaptative en fonction des différents besoins des utilisateurs sur différents sites (AS, LAN, ...)
  - Combinaison de métrologie passive et active

Conclusion

- Complexité de l'Internet grandissante et non maitrisée
- Besoins variables en fonction des différents sites
- QoS efficace localement sur un site
- Besoin d'un projet de métrologie à l'échelle d'Internet

Bibliographie

- Philippe Owerzaski : Contribution de la métrologie Internet à l'ingénierie des réseaux
- fr.wikipedia.org/wiki/Métrologie
- Philippe Owerzaski : L'Action Spécifique « métrologie des réseaux de l'internet »
- Philippe Owerzaski : Que nous dit la métrologie sur le futur d'Internet ?